

Berlin, den 16. 6. 1949. w/w.

25X1A

Anleitung für den Wiederaufbau des Stromkreises der Sprengung.

Blatt 49/1.

Inhaltsangabe

I.	Samt und gesamtwirtschaftliche Arbeitsweise . . . . .
II.	Geometrie und Ablauf des Zündkreisverlaufs . . . . .
1.	Schaltung . . . . .
a)	Netzteil . . . . .
b)	Thyristorenkreis . . . . .
c)	Magnetkreis . . . . .
d)	Meldung und Überwachung . . . . .
2.	Aufbau . . . . .
III.	Inbetriebnahme und Bedienungsanweisung . . . . .
1.	Einschalten und Abschalten des Gerätes . . . . .
2.	Auslösung des Gerätes im Betriebsfall . . . . .
3.	Weitere Inbetriebnahme . . . . .
4.	Hilfarenzen . . . . .
5.	Telegraphierkreis . . . . .
IV.	Betriebswerte und ihre Einstellung . . . . .
1.	Netzteil . . . . .
a)	Heizkreis . . . . .
b)	Netzteil der negativen Verkopplung . . . . .
2.	Thyristoren- und Ausgangskreis . . . . .
3.	Magnetkreis . . . . .
4.	Meldung und Überwachung . . . . .
V.	Prüfung des Gerätes . . . . .
VI.	Schlusswort . . . . .
Vorzeichnung der Berichte und Labornotizen . . . . .	

-  
Seite

Poten (Abb. 1 + 2) . . . . .  
Kurvenblätter (Abb. 3 ... 7) . . . . .  
Oscillogramme (8 - 13) . . . . .  
Apparateanordnung, Zeichn. 1/10-031 (Abb. 14) . . .  
Schaltbild, Zeichn. 1/31 6 - 022 ( . \* 15) . . .

## I. Zweck und grundsätzliche Arbeitsweise.

Der Rückwindungsschutz tritt bei gleichstromseitigen Kurzschlüssen vor dem Mittungsdrossel, Verchluss des Umspannersternpunktes und Rückwindungen in Funktion. Er hat die Aufgabe, den Gleichrichter zu sperren. Hierdurch wird eine weitere Überströmung des Gleichrichters auf die Kurzschlußstelle verhindert, insbesondere bei Rückwindungen die Beteiligung der dritten Phase an den Rückwindungsverlusten minimiert und dieser auf einen zweiphasigen Transformatorkurzschluß beschränkt. Der Konstantstromregler ist bei diesen Störungen unwirksam, da das Messglied (Gleichstromwandler) hinter der Mittungsdrossel liegt. Auch der Überstromschutz, der ja ebenfalls an den Gleichstromwandler angeschlossen ist, wird bei diesen Störungen folglich nicht ansprechen. Umgekehrt ist aber eine Auslösung des Rückwindungsschutzes bei einem Kurzschluß hinter der Mittungsdrossel nicht erwünscht, da hierbei der Überstromschutz in Funktion treten soll. Um dies zu erreichen, ist der Rückwindungsschutz als Differentialschutz ausgebildet. Verhälchen werden die Transformatorströme mit dem Gleichstrom hinter der Mittungsdrossel. Bei einer Störung innerhalb dieses Bereiches (Verchluss des Umspannersternpunktes, Rückwindung, Gleichstromkurzschluß vor der Drossel), ist eine Stromdifferenz vorhanden und der Schutz spricht an; bei einer Störung außerhalb dieses Bereiches (Kabelkurbeschluß, Wechselrichterkippung) ist keine Stromdifferenz vorhanden und der Schutz läßt nicht an. Der Schutz wird also einmal an die Kreisstromwandler im Sekundärkreis der Haupttransformatoren und zum anderen an den Gleichstromwandler angeschaltet. Beide Glimmer liefern über entsprechende Schaltelemente Steuerspannungen für eine Thyristorschaltung, die im Störungsfall zur Zündung führen. Das Thyristron ist mit dem Voreigangsgesetz im Steuerzweckkreis verbunden und leitet in bekannter Weise durch Kurzschließen.

eines Vorwiderstandes des Abgriffwiderstandes der negativen  
Vorspannung die Zitterspannung ein.

#### III. Schaltung und Aufbau des Elektroindungsschutzes,

##### 1. Schaltung.

Der nachfolgend beschriebenen Schaltung des Gerütes liegt das  
Schaltschema 7/1 6-022 zu Grunde. Die Verbindung der äusseren  
Anschlisse zeigt das Schaltbild 8/10-017. Das Gerät besteht  
aus folgenden Baugruppen:

##### a) Netzteil.

Der Netzteil liefert die negative Vorspannung und die Heiz-  
spannung für das Thyatron Pos. 27. Es besteht u.a. aus  
einem Netztransformator Pos. 13, dem Trocken-Gleichrichter  
Pos. 14 in zweiphasiger Brückenschaltung und dem Siebkreis  
Pos. 15, 16, 17. Die Tripliklappe Pos. 21/6 (Vorwiderstand  
Pos. 22) überwacht die Gleichspannung des Betegerütes. Die  
Heizung erfolgt über den Trafo Pos. 44. Der Heizstrom wird  
durch ein Relais Pos. 26 mit Wandleranschluss überwacht.  
Das Heizrelais arbeitet auf ein Zeitrelais Pos. 25 mit An-  
sprechzeitverzögerung (max. 6 min.), das in den Anodenkreis des  
Thyatrtons eindringt und bei einem Ausfall der Heizung den  
Anodenkreis des Thyatrtons unverzögert abtrennt bzw. bei  
Einschaltung des Gerütes die Anodenspannung verzögert an-  
schaltet. Netztrafo und Heiztrafo sind primärseitig über einen  
Schmelzsicherungsschalter Pos. 30 und Sicherungen Pos. 31 an das 380 V-  
Netz (Fertigrückleitung oder Eigenbedarfnetz) angeschlossen  
(siehe 1, 2).

##### b) Thyatronkreis.

Der Thyatronkreis übernimmt die Funktion eines träge-  
losen Relais und überträgt bei Auftreten des Schutzes einen  
Widerstand des negativen Vorspannungsgerütes im Steuer-  
schrank. Dieser Iderrhein ist also über die Leinen 1, 10

- 5 -

mit der Anode und Kathode des Thyatronen verbunden. Im Anodenkreis liegt eine Wächterstele Pos. 45, die aber nur bei Brüfung des Gerütes benötigt wird, da normalerweise bei Einleitung der Röhressperrung das Thyatron durch einen im Steuerschrank befindlichen Relaiskontakt wieder zugekroht wird (v.Bericht H 61 "Beschreibung und Betriebsvorschrift des Steuerschrankes", Elektrotechnische, vom 19.7.49). Im Anodenkreis liegen ferner die Kontakte des Zeitrelais Pos. 25 und des Relais der negativen Vorspannung Pos. 33. Diese Kontakte machen die Tuschaltung der Anodenspannung von der Heizspannung und Vorspannung abhängig und verhindern ein fehlerhaftes Arbeiten des Schutzes bei einem Ausfall dieser Spannungen. Die Anodenspannung des Thyatronen wird durch ein Relais Pos. 32 überwacht. Nach Zündung des Thyatronen kann der Anodenstrom an Pos. 37 abgelesen werden. Dazu sind 2 Klemmen Pos. 7, 8 für Messzwecke vorbereitet. Zur Prüfung des Gerütes kann der Außenanschluß eines Schalters Pos. 20 abgetrennt werden. Das Thyatron liegt dann über dem Widerstand Pos. 29 an 220 V Gleichspannung. In dem Röhreneruß des Thyatronen ist ein Röhrekondensator Pos. 23/1 und ein Röhrekondensator Pos. 24 vorhanden. Ferner ist eine Wächterstele Pos. 32/1 zur Röhre des Thyatronen bei Brüfung des Gerütes vorhanden. Die negative Vorspannung kann an den Potentiometer Pos. 10 abgegriffen und bei entsprechender Stellung des Umhelters Pos. 29 (Stellung 1) an den Voltmeter Pos. 19 abgelesen werden. Durch das Relais Pos. 33 wird die negative Vorspannung überwacht. Für Normzähler und oscillographische Untersuchungen sind Kontaktoren, 9, 10, 13 vorhanden.

### c) Einbauskizze.

Der Einbauskreis enthält die Ausführungsstücke des Röhreindunierschutzes. Die Maßnahm' erfolgt im Röhreneruß des Thyatronen Pos. 27 durch den Differenzstrom der Gleichstrom- und der Transformatorseite. S werden daher die Sekundärkreise des Haupttransformators und der Gleichstrom hinter der Lüftungsschale nach entsprechender Umschaltung die Gleichspannungen mit entgegengesetzten Vorzeichen in den Röhreneruß eingetragen, so dass der

Gleichstrom als negative und der Drehstrom als positive Ritterspannung in "scheinbar" tritt.

Der Gleichstromteil besteht im wesentlichen aus dem Zwischenwandler Pos. 6, dem Trockenleichtrichter Pos. 9 in zweiphasiger Brückenschaltung, dem Potentiometer Pos. 7, dem Widerstand Pos. 8 und den Tüttungskondensatoren Pos. 10/1...10/4. Der Zwischenwandler wird primärseitig in den Sekundärkreise des Gleichstromwandlers (Klemmen 16, 17) eingeschleift. Die rechteckförmigen Wechselströme des Gleichstromwandlers bzw. Zwischenwandlers ergeben nach Gleichrichtung an dem Widerstand Pos. 18/1 eine dem Gleichstrom proportionale Gleichspannung. Der Zwischenwandler passt die Anfangsleistung dem Ritterkreis des Thyatron an, so dass an dem Widerstand Pos. 8 Ritterspannungen ausreichender Höhe zur Verfügung stehen. Die Kondensatoren Pos. 10/1 ... 10/4 sind so bemessen, dass sie einerseits eine gewisse Tüttung der durch die Arbeitsweise des Gleichstromwandlers bedingten Telligkeit (500 Hz) bewirken, ohne aber bei dynamischen Vorgängen die Spannung so zu vermindern, dass der Abgleich der beiden Wandlerspannungen (Gleichstrom-Drehstrom) nicht mehr durchführbar wird. Hierfür ist es wesentlich, dass die Aufladezeit des Kondensators bei einem Stromnetz möglichst klein ist gegenüber den Entladewechselkonstanten. Es ist daher das Potentiometer Pos. 7 vorgesehen, dass den größten Teil der Wandlerleistung verbraucht und somit bei einem Spannungsanstieg die Leideleistung des Tüttungskondensators nicht ins Gewicht fällt, wohingegen bei einer Spannungsabsenkung an Pos. 7 der Kondensator durch die Trockenleichtrichter abverriegelt ist und sich mit entsprechender größerer Zeitkonstanten über Pos. 8 entlädt. Am Potentiometer Pos. 7 kann die Spannung auf den vorausgesetzten Wert eingestellt und am Voltmeter Pos. 19 in Stellung "2" des Umschalters Pos. 20 abgelesen werden. Um bei Unterbrechung des sekundären Wandlerskreises und beim Auftreten von Gleichstromseitigen Überströmen Überspannungen zu vermeiden, ist ein Bleiter Pos. 11 vorgesehen. Zu Prüfzwecken kann der Zwischenwandler Pos. 6 durch einen primärseitigen Schalter Pos. 42 kurzgeschlossen werden (Stellung PEG).

x)  
Zum III<sup>o</sup> und "Betrieb"). Damit wird die Differentialwirkung unwirksam gemacht. Zu oszillographischen Untersuchungen und Messungen dienen die Klemmen 14...19.

Der Dreieckanteil besteht ebenfalls aus Zwischenraumklemmen Pos. 1/1..1/3 (entsprechend den Phasen A, B, C), die primärseitig an die Sekundärwinden des Leistungstransformators angeschlossen sind und wie bei den Gleichstromteilen zur Anpassung an den Gitterkreis des Thyristors dienen. Nach 72 Richtung der Vorderstufen in den Dreieckgleichrichterschaltungen Pos. 3/1...3/3 können an den Potentiometern Pos. 2/1...2/3 Gleichspannungsbildche entnommen werden, die bei 20° Überlappung je Periode 2 Minuten von rd. 40° entsprechend der einzelnen Phase der betreffenden Transistorphase aufweisen. Die Summe aller 3 Spannungen ergibt eine mit dem Gleichstrom identische Gleichspannung. Während die Gleichspannung des Gleichstromteils als negative Spannung in den Gitterkreis eingefügt wird, ist die Gleichspannung des Dreieckanteils als positive Gitterspannung wirksam. Die Einzelspannungen der 3 Phasen des Dreieckanteils und die Differenzspannung zwischen Gleichstrom und Dreieckanteil können an dem Voltmeter z.B. 19 in Umschalterstellung 5, 4, 3, 6 gemessen werden.

Auch bei den Zwischenraumklemmen des Dreieckanteiles sind Ableiter Pos. 4/1...4/3 vorgesehen. Beide Pos. 35/1...35/3 parallel zu den Vorderstufen Pos. 34/1...34/3 zur Anzeige von Überströmen.

Zu Prüfzwecken können auch die Dreieckraumklemmen primärseitig mittels eines Schalters Pos. 43 (Stellung "Betrieb" und Prüfen II<sup>o</sup>) überbrückt werden. Damit wird die Ansteuerung des Rückwirkungsabschalters unwirksam gemacht.

#### 4) Holdung und Überwachung.

Die Holdungs- und Überwachungsgeräte sollen den Betriebszustand des Rückwirkungsabschalters signalisieren, und zwar werden die Betriebbereitschaft und das Ansprechen des Schutzes überwacht und gesondert. Der Anschluß der hierfür vorgesehenen Apparate erfolgt in wesentlichen über die Klemmen 3, 4 an 220 V Gleichspannung. Die Betriebbereitschaft wird im Takt durch die Glühlampen Pos. 21/6, 21/4 und 21/3 (Vorderstufen Pos. 22, 40/4, 40/3) angezeigt.

<sup>11)</sup> Anmerkung: Ausgangsschaltung s. Pos. 2 hierbei für Stellung "Prüfen I".

Die Lampe Pos. 21/6 überwacht als Einzelmeldung die negative Verspannung. Die Lampe Pos. 21/4 erfasst als gesamte Betriebsbereitschaftsmeldung des Zeitrelais die Stellung der eingangsseitigen Schalter Pos. 41 ("stellung "Betrieb") und Pos. 42 ("stellung "Betrieb") des ausgangsseitigen Schalters Pos. 20 (Stellung "Betrieb") und des Zeitrelais Pos. 25. Die Betriebsbereitschaftsmeldung wird über die Klemme 3 auch zur Warte gegeben. Wird bei Inbetriebnahme der Anlage die Sitzerspannung im Steuerraum freigeschalten, so erhält auch das Relais Pos. 32 Spannung und es leuchtet die Lampe Pos. 21/3 (Verwiderstand Pos. 40/5). Gleichzeitig wird wieder über die Klemme 6 die Meldung zur Warte gegeben.

Das Ansprechen des Rückstindungsschutzes wird durch die Lampen Pos. 21/1...21/3 signalisiert. Ausgelöst wird die Meldung durch die Relais Pos. 35/1...35/3, die parallel zu den Füderständen Pos. 34/1...34/3 im Kreis des Drehstromzweckteils liegen. Normalerweise liegt der Relaiskontakt durch die Haltewicklung 4/1 (Verwiderstände Pos. 23/2, 4, 6 und Pos. 41/1, 3, 5) in T an. Bei einem Überstrom von dreifachen Normstrom schlägt das Relais nach T um und leert die Lampen Pos. 21/1...21/3 an Spannung. Nach Öffnung des T-Kontaktes ist der Kurzschluss der Wicklung 12/13 aufgehoben (Verwiderstände Pos. 23/3, 5, 7 und Pos. 41/2, 4, 6). Diese Wicklung unterstützt die Umschaltung des Kontaktes und hält das Relais in der T-Stellung. Die Rückstellung erfolgt durch den Druckknopf Pos. 39/2 über die Wicklung 7/8 (Verwiderstand Pos. 23/8). Die Füderstände Pos. 34/1...34/3 sollen bei einer evtl. Unterbrechung der Relaiswicklung 9/10 eine Öffnung des natürlichen Ventilkreises verhindern.

Die Ansprechmeldung wird auch bei einer Störung hinter der Gleichrichterdrossel ausgelöst, wobei also der Rückstindungsschutz nicht im Tätigkeitsbereich tritt. In diesem Fall spricht auch der Überstromschutz an, so dass die Fehlerquelle eindeutig erkennbar ist.

## 2. Aufbau

Das gesamte Gerät ist in einem Schrank untergebracht. Die Anordnung der Apparate ist aus der Zeichnung E/10-031 und den Fotos Abb. 1 und 2 ersichtlich. Die Montage erfolgte auf der Vorder- und Rückseite einer Isolierplatte. Alle für den Betrieb wichtigen Teile sind auf der Vorderseite untergebracht bzw. von vorne zugängig. Die ab- und zugehenden Leitungen sind unten an eine Kleppliste geführt und führen von dort zu den Paketschaltern Pos. 30 und 42, die Umschalter Pos. 28, 43 und den dazugehörigen darüber montierten Apparaten der einzelnen Baugruppen. Von vorne gesehen liegt rechts der Netzteil (Schalter Pos. 30), daneben der Ausgangskreis (Schalter Pos. 28) und der Eingangskreis (Schalter Pos. 43, 42).

Die Knebel der einzelnen Paketschalter sind so angebracht, dass in der senkrechten Stellung die betreffenden Baugruppen durchgeschaltet und in der waagerechten Stellung abgetrennt sind. Die Paketschalter sind entsprechend in der senkrechten Stellung mit "Betrieb" bzw. "Netz Ein" und in der waagerechten Stellung mit "Prüfen III" bzw. "Netz Aus" bezeichnet. Die Endstellungen der Umschalter sind mit "Betrieb" und "Prüfen I, II" bezeichnet. Die untere Hälfte der Tafel enthält im wesentlichen Transformatoren, Kondensatoren, Drosseln und Trockengleichrichter. Auf der oberen Hälfte der Tafel sind Thyatron, Potentiometer, Messwiderstände, Signallampen, Druckknöpfe etc. untergebracht. Rechts und links vom Thyatron Pos. 27 liegen der Strommesser Pos. 37 im Anodenkreis und der Spannungsmesser Pos. 19 im Zitterkreis. Unter dem Voltmeter liegt der Umschalter Pos. 20 (Stellungen 1...7). Unter dem Thyatron sind die Löschtaste Pos. 45 und die Prüftaste Pos. 39/1 angebracht. Weiter links folgen die Telegraphierelais Pos. 35/1...35/3 nebst Lichtstelltaste Pos. 39/2. Dann folgen weiter unten die Potentiometer Pos. 2/1, 2/2, 2/3 des Drehstromteiles und Pos. 7 des Gleichstromteiles und das Potentiometer Pos. 18 der negativen Vorspannung. Die Potentiometer sind als Stufenpotentiometer ausgeführt (29 Stufen), wodurch die Anzahl der

- 7 -

feinstufiger Regelung eine sichere Kontaktgabe gewährleistet ist. Die Potentiometer sind, wie auch bei allen übrigen Gerüten, so angebracht, dass bei einer Rechteckrichtung die verteilte Spannung zunimmt. Unter den Potentiometern liegen sämtliche Leitungen des Ritterkreises und des Anodenkreises. Die Anschlüsse der Zwischenwandler des Drehstrom- und Gleichstromteils sind unterhalb der Paket- und Umschalter angebracht. Auf dem oberen Ende der Isolierplatte befinden sich die Glühlampen Pos. 21/1..6. Von rechts nach links haben diese die Bezeichnungen:

"negative Vorspannung"	Pos. 21/6
"betriebsbereit"	" 21/4
"Anodenspannung"	" 21/5
"Anzeichen"	" 21/1...21/3

#### I.I. Inbetriebnahme und Betriebsanweisungsschrift.

##### I. Eingehaltung und Abrechnung des Zustandes.

Bei Inbetriebnahme des Farboos wird durch einen außerhalb des Gerütes liegenden Schalter von der Karte aus die 330 V-Drehstromspannung für den Betzteil und die 220 V-Gleichspannung für die Signalisierung eingeschaltet. Der Netzeschalter Pos. 30 ist normalerweise dauernd eingeschaltet. Nunmehr brennt die Lampe Pos. 21/6. Das Thyatron Pos. 27 erhält nun über das Potentiometer Pos. 18 bereite eine negative Vorspannung und ist mit Sicherheit gesperrt. Das Relais Pos. 33 der negativen Vorspannung zieht an und schließt den Kontakt im Anodenkreis des Thyatrone. Bei Zuschaltung der Betzspannung wird auch die Zeitwurz des Thyatrone über den Transformator Pos. 44 eingeschaltet. Das Zeitrelais Pos. 26 zieht daher an und lebt das Zeitrelais Pos. 25 durch einen Arbeitskontakt an die Betzspannung. Nach Ablauf des Zeitrelais (3 min) wird der Kontakt im Anodenkreis geschlossen und damit ist der Bildschirmschutz betriebsbereit, falle die ein- und ausgangsseitigen Schalter Pos. 28, 43, 42 in Stellung "Betrieb" stehen. In diesem Fall kommt nun über die Lampe Pos. 21/4 die Betriebsbereitschaftsmeldung, die über die Zähler 5 auch zur Karte gegeben wird. Bei Inbetriebnahme der Anlage und

Aufhebung der Zitterspannung wird auch das Thyatron Pos. 27 an-einschaltig an Spannung gelegt und damit auch das Relais Pos. 32 entsprechen. Nunmehr brennt auch die Lampe Pos. 21/5 und über die Klemme 6 erfolgt die Meldung zur Warte. Die Spannungen im Zitterkreis können jetzt mittels des Voltmeters Pos. 19 gemessen werden.

Bei einer Abschaltung des Tzr/See von der Netzeite (380 v) fallen sämtliche Überwachungsrelais ab. Die Lampen Pos. 21/4...6 erlöschten und über die Klemme 9 erfolgt die Meldung zur Warte "Rückstandsschutz nicht betriebsbereit".

### 2. Auflösung des Zitters im Mittelpunktsfall.

Bei einem Kurzschluss hinter der Mittungsdrossel steigt die negative Zitterspannung des Gleichstromwandlerenteils so stark an, dass die ebenfalls zunehmende positive Zitterspannung des Drehstromteils ins Negative abgesenkt wird und somit der Rückstandsschutz nicht anspricht. Dabei ist die Zitterspannung des Gleichstromwandlerenteils im Nennbetrieb etwas größer als die des Drehstromwandlerenteils um nur bei den dynamischen Vorgängen mit Sicherheit eine Funktion des Thyatrons zu erreichen. Ist der dreifache Nennstrom erreicht so spricht der Überstromschutz an und schaltet die Anlage ab. Durch den Überstrom werden teilweise die Relais Pos. 35/1 ... 35/3 ausgelöst und diesen mit der Taste 35/2 zurückgeholten werden.

Bei allen Störungen vor dem Mittungsdrossel wird durch die Drehstromwandler eine s teil ansteigende positive Spannung in den Zitterkreis eingesfügt und dadurch das Thyatron gesperrt. Damit wird ein Vorwiderstand der negativen Verspannung im Steuerkreis kurzgeschlossen und hierdurch die negative Verspannung so weit erhöht, dass die Zitter der Steuerröhren gesperrt werden und somit auch die Hauptgeflecke keine Steuerimpulse mehr erhalten. Gleichzeitig füllt ein parallel zu dem Vorwiderstand liegendes Relais ab und lässt den Hauptschalter der Zitterstreueraus: aus. Die magnetische Strömung wird damit spannungslos. Hierdurch füllt ein auf der Netzeite der magnetischen Steuerröhre liegendes Relais ab und schliesst einen parallel zu dem Vorwiderstand der negativen Verspannung liegenden Kontakt. Damit wird auch das Thyatron des

Rückwindumgeschaltete Schaltzeit und dieses sollekt. Das An sprechen des Schalters wird durch die Relais Pos. 35/1... 35/3 erreicht, die die Lampen Pos. 21/1...21/3 am Spannung liefern. Ausserdem fällt das Relais Pos. 32 ab und leucht die "Lampe Pos. 21/3 (Bildung der Fette über Anschlussklemme 6). Mit der Taste 39/2 muss die Wirkungslauf erfolgen.

#### 2. Rüste Inbetriebnahme

Bei der ersten Inbetriebnahme wird man nach Prüfung und Einstellung der Betriebswerte entsprechend Abschnitt IV noch eine kurze Prüfung vornehmen müssen. In der Stellung "Rüste I" des ausgangsseitigen Schalters Pos. 28 wird das Thyristor Pos. 27 durch die Prüftaste Pos. 39/1 gestündet und die Brücke des Anodenstromes an Pos. 37 gespannt. Dabei fällt das Relais Pos. 32 ab und die Lampe Pos. 21/3 abschaltet. Das Thyristor Pos. 27 wird durch die Taste Pos. 43 gespannt und damit das Relais Pos. 32 wieder eingeschalten und die "Lampe Pos. 21/3 einschalten.

Weiterhin kann man das Arbeiten des Schalters zusammen mit der Steuerung prüfen. Dabei steht der ausgangsseitige Schalter Pos. 28 in Stellung "Betrieb", die Batteriesteuerung des Steuereinschalters ist eingeschaltet und der 100-mV-Leistungsschalter ausgeschaltet. Nun wird mittels der Prüftaste Pos. 39/1 der Schaltzusatz gelöst.

#### 3. Rüste.

Die Heizspannungstoleranz von  $\pm 3\%$  beim Thyristor Pos. 27 muss eingeschalten werden, weil Unterspannungen die Lebensdauer des Kathode und Oberspannungen die Lebensdauer des Heizfeldes vermindern. Sind grösere Abweichungen von der angegebenen Toleranz vorhanden, so ist der Heiztransformator Pos. 44 privat an eine andere Anzapfung zu legen. Thyristoren sind temperaturempfindlich. Das Rohr darf daher keinen kalten Luftströmungen ausgesetzt werden, weil sonst die Temperaturhöhe verändert werden und dadurch das Geschäft an der Kolbenwand kondensiert, was wiederum zu störenden Effekten Anlass geben kann. Die mindeste Lebensdauer des verwendeten Thyristors (Type STOD 1000/2/6) beträgt rd. 2000 Betriebsstunden. Steuerungswerte mit Leistesthyraten-Schaltungen über Maximalzeiträume liegen nicht vor und es wird daher vor vorsehen, in

- 73 -

Zeitdauern von 300 Betriebsstunden eine karne Prüfung des Gerütes und des Abschnitt V vorzunehmen und gegebenenfalls das Thyatron auszuwechseln. Technische Daten sind der SSW-Preisliste zu entnehmen.

#### 3. Telegrafierrelais.

Die verwendeten Telegrafierrelais Pos. 35/1...35/3 sind normale Betreibrelais der Fernschreibttechnik. Wartung und Justierung wird aus der entsprechenden Betriebsanleitung der Firma C & K zu entnehmen. Die Spannungsfestigkeit der Wicklungen untereinander könnte aus Sicherheitsgründen erhöht sein, aber aus Zeitmangel konnte eine Sicherheitsprüfung nicht beschafft werden.

#### IV. Betriebswerte und ihre Einstellung.

Die nachfolgend angegebenen Werte haben sich bei der Ertüfung des Gerütes in der Modellanlage ergeben.

##### 1.) Bestände.

###### a) Heizkreis.

Der Heiztransformator Pos. 44 ist primärseitig an die An-  
schlüsse  $\pm 0$  f geschaltet. Die Heisspannung an Sockel und  
der Heizstrom betragen bei einer Netzspannung von 390 V

$$3 \text{ V} \quad 11,5 \text{ A}$$

Der Spannungsabfall an Wandler Pos. 26 ist primärseitig

$$0,90 \text{ V}$$

und auf der Sekundärseite an den Beleistungskreis 5/6

$$90 \text{ V}$$

Das Zeitrelais Pos. 25 ist so eingestellt, dass die An-  
schaltung 5 Minuten nach Beenden der Belebung vorbereicht  
wird; maximal einzustehe Zeit beträgt 6 Minuten.

###### b) Bestand der negativen Vorspannung.

Die Sekundärspannung des Transformatoren Pos. 13 der nega-  
tiven Verspannung beträgt bei einer Netzspannung von  
390 V

$$25 \text{ V}$$

Die Leiterspannungen an den Leistungsmagneten Pos. 15

$$145 \text{ V}$$

und an dem Siebkondenator ca. 16

335 v.

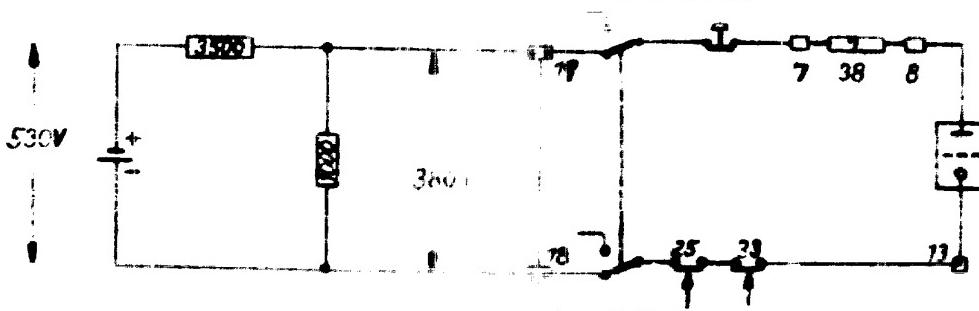
## 2.) Thyrotrop- und Antikörperskreis.

Die negative Verspannung ist mittels des Potentiometers P<sub>en.</sub> 18 von 0 - 290 V in Stufen von rd. 10 V regelbar. Hierbei steht der Umschalter P<sub>es.</sub> 20 zum Voltmeter P<sub>en.</sub> 19 (Einschaltung 290 V) in Stellung "1". Die Zündung des Thyatrons setzt sich bei rd. - 15 V ein. Die endgültige Einstellung der negativen Verspannung erfolgt bei

- 150 -

Diese Potentiometerstellung ist durch einen roten Punkt am Gerät gekennzeichnet. Bei Betätigung der Prüftaste  $P_{\text{Pr}}$  39/1 wird die negative Verspannung Null und die ordnungsgemäße Zustand bringt die Anodenspannung bis auf die Brennspannung (Spannungsabfall am Lichtbogen) von rd. 15 V nieder.

Die Messungen im Ausgangskreis wurden mit einer Hilfsspannung von 530 V= unter Verschalten eines Spannungsteilers vorgenommen, da im Steuerkreis der Modellanlage keine entsprechende Spannung zur Verfügung steht und ausserdem die negative Verspannung des Steuerkreises der Modellanlage in Folge des hohen inneren Widerstandes der Stromquelle nicht konstant genug ist.



Durch diese Massnahme wurden die Betriebsverhältnisse nachgebildet, so dass bei ungenügender Thyristoren Pos. 27 eine Anodenspannung von

380 V

- 15 -

Unter diesen Bedingungen beträgt der Anodenstrom des Instrumentes  
Pos. 37

150 mA.

In Stellung "grüten 1" des Schalters Pos. 29 beträgt dann der  
Anodenstrom

220 mA.

Bei einer Einstellungsspannung an den Anschlussklemmen 3/4 von  
220 V

"leichtspannung".

### 3.1. Spannungsregler

Die negative "leichtspannung" an den Klemmen 14/15 des "leichtspannungssteiles" unterliegt bei Normbetrieb und voll aufgedrehtem Potentiometer Pos. 7 am Voltmeter Pos. 19 bei Schalterstellung "2" des Schalters Pos. 20

- 141 V.

Der Röhrenstrom des Zischspannungsdiodes Pos. 6 ist 1 A (verzweigt an den Klemmen 13 und 14; Leistungswiderstand 1 Ohm) bei einem Röhrenstrom von 5 A. Die Abhängigkeit der negativen "leichtspannung" als Funktion des Widerstandes R der Röhre, bei Normbetrieb, einstellbar durch das Potentiometer Pos. 7 zeigt die Abb. 5. Die endgültige Einstellung der Röhre erfolgt gleichfalls bei voll aufgedrehtem Potentiometer Pos. 7, so dass bei Normbetrieb eine negative "leichtspannung" von

- 141 V

entsteht. Die Abhängigkeit der negativen "leichtspannung"  $U_{\text{neg}}$  vom "leichtstrom"  $I_{\text{L}}$ , zeigt Abb. 3. Der anfangs unlineare Anstieg der negativen Spannung des "leichtspannungssteiles" ist auf die streng abhängige Kurve der "leichtrichtverschaltung" Pos. 9 zurückzuführen. Bei einer negativen Vorspannung von

- 150 V,

Schalter Pos. 43 in Stellung "grüten II" und Schalter Pos. 42 in Stellung "Betrieb" beträgt die Summenspannung  $U_n + U_{\text{neg}}$  in Normbetrieb

- 291 V,

angesetzt zwischen Klemmen 13 und 15.

Die positive Zusammensetzung des Beschleunigerteiles beträgt bei Stromkreis und voll aufgedrehten Potentiometern  $V_{os} = 2/1 \dots 2/3$  an den Stellungen 10 und 13

23 V,

die sich aus folgenden Einzelzusammensetzungen zusammensetzt und um Instrument  $V_{os} = 19$  abnimmt, d.h.

Stellung 2 63 V (bei Stellung "3" der Schalterreihe 20)

" 8 63 V ( " " " " " )

" 10 63 V ( " " " " " )

Die Pfeilrichtung des Teilstromes der Stufen 1/1...1/3 (-measured an den Stellungen 1-2, 3-4, 5-6 mit 1 Ohm Widerständen  $V_{os} = 36/1\dots36/3$ ) beträgt bei einem Gleichstrom von 3 A und voller Ausbildung der Mittelpunkte 4 A. Die Abhängigkeit der positiven Einzel- und Zusammensetzung des Beschleunigerteiles als Funktion des Winkelwinkels  $\alpha$  der Stufen bei Stromkreis, einstellbar durch die Potentiometer  $V_{os} = 2/1\dots2/3$  zeigt Abb. 5. Die endgültige Einstellung für Wirkung erfolgt mittels des Potentiometers  $V_{os} = 2/1\dots2/3$  so, dass sich bei Stromkreis eine positive Zusammensetzung von

33 V (bei Stellung "3" von Schalterreihe 20 eingeschlossen)

33 V ( " " " " " " )

33 V ( " " " " " " )

ergibt, was einer periodischen Zusammensetzung von

99 V

entspricht (an den Stellungen 10 und 13 zu messen). Die Amplitudengleichheit der 3 einzelnen gleichen Anzählpunkte ist mittels oszillographischer Beobachtung an den Stellungen 10, 13 festzustellen, da sonst unvermeidbare Bindungen im Gleichstrom auftreten können. Die Summe mit den positiven Leichströmen  $V_{q1p}$  und  $\sum V_{q2p}$  die Funktion des Gleichstromes  $J_{q1}$  wird in Abb. 54 dargestellt.

Die resultierende Spannung von Elektronen- und des Beschleunigerteiles ergibt im Stromkreis  $-12$  V,  
ablesbar am Voltmeter  $V_{os} = 19$  bei Stellung "6" des Schalters Reihe 20. Bei einer negativen Vorspannung von  $-250$  V beträgt die resultierende Spannung  $-12$  V im Stromkreis

$-122$  V.

(Siehe auch Abb. 6.)

Absulesen am Voltmeter Pcs. 19 bei Stellung "7" des Umschalters Pcs. 20. Im Störungsfall vor der Gleichrichterdrossel wird die negative Gleichspannung des Gleichstromteiles Null, sodass die Minusspannung von - 15 V schon vor dem 1,5-fachen Kennstrom des Gleichrichtertransformators erreicht wird.

#### 4.) Meldung und "Begutachtung".

Die Telegraphierelektro. 35/1.35/3 für die Anzeige der Gleichrichterspannung durch den Rückwindumrisschutz werden diese die Wicklungen 4/1 mit 11 AW (4,4 m) nach Z gehalten. Bei dem rd. dreifachen "berotron treten in den Wicklungen 2/10 17 AW (57 m) auf und legen die Kontakte nach T. Die Umschaltungen nach T werden unterstützt durch die Freigabe der Wicklungen 12/13, die zusätzlich 22 AW (4,4 m) aufbringen. Das Zurückholen nach Z erfolgt durch Betätigung des Druckknopfes Pcs. 39/2, wobei durch die Wicklung 7/8 28 AW (22 m) aufgebracht werden. Für jede Phase ist ein Telegraphierelektro. zugeordnet.

## **VI. Prüfung des Gerütes.**

Aus Gründen der Betriebssicherheit ist eine kurze Prüfung in Abständen von rd. 500 Betriebsstunden zu empfehlen. Diese Prüfung kann während des Überstrahlungsbetriebes erfolgen; hierbei ist der anseitenzeitige Schalter Pos. 28 in Stellung "Türlfen X" zu bringen. Durch Drücken der Türlifttaste Pos. 39/1 erfolgt die Zündung des Thyristrangs Pos. 27. Der hierbei fließende Anodenstrom ist am Instrument Pos. 37 abzulesen oder kann an den Messklemmen 7, 8 geprüft werden (eingebauter Messwiderstand 1 Ohm Pos. 38). Der Lichtbogenabfall ist an den Messklemmen 8, 13 zu messen. Die Werte der negativen Verspannung, der negativen Gleichspannung des Drehstromteiles, der positiven Gleichspannungen des Drehstromteiles, der resultierenden Spannung aus Gleich- und Drehstromteil und der resultierenden Steuerspannung sind am Voltmeter Pos. 19 abzulesen; hierbei haben die Zahlen des Umchalters Pos. 29 folgende Bedeutung:

Stellung "1" negative Verwendung

"3" positive Gleichspannung des Drehstromteiles

" 4 " " Gleichspannung des Drehstromteiles  
Phase q

7 15 " Metallrahmen und des Drehstromteiles  
Phase B

Stellung "6" resultierende Spannung des Gleich- und Drehstromteiles

" " resultierende Steuerspannung.

Die Summenspannung des Drehstromteiles ist in den Bezeichnungen 10, 11 zu sehen. Bei einer Verringerung der negativen Verspannung auf rd. - 110 V im Betrieb und Schalter Pos. 42 in Stellung "Prüfen III" muss das Thyristron Pos. 27 läuden, dagegen bei einer negativen Verspannung von rd. 10 - 20 V und Schalter Pos. 42 und 43 in Stellung "Prüfen II und III."

Das Arbeiten des Schutzes kann auch in Verbindung mit dem Steuerschrank vorgenommen werden, dabei steht der Schalter Pos. 28 in Stellung "Betrieb", die Zittersteuerung des Schrankes ist eingeschaltet und der 100 kV-Leistungsschalter ausgeschaltet. Die Auflösung des Rückwärtsenschutzes erfolgt wieder mittels PRT-Taste Pos. 39/1. Mittels dieser Prüfung lässt sich das Einsetzen der Zitterspannung, das Abschalten der Steuerung und das Lösen des Thyristors gut beobachten.

Neben der kurzen Überprüfung ist auch ein genaueres Messen der Spannungs- und Stromverhältnisse möglich. Hierfür sind folgende Bezeichnungen vorgesehen:

- Bezeichnungen 1,2 Primärstrom des Zwischenkreiswandlers Pos. 1/1
- " 2,3 " " " " " 1/2
- " 4,5 " " " " " 1/3
- " 10, 19 " " " " " 6
- " 16, 17 Schleifdurchspannung des
- " 14, 15 negative Gleichspannung ( $U_{\text{Gew}}$ ) des Gleichstromteiles
- " 12, 15 positive Gleichspannung ( $U_{\text{Gew I}}$ ) des Drehstromteiles Phase 1
- " 11, 12 positive Gleichspannung ( $U_{\text{Gew II}}$ ) des Drehstromteiles Phase 2
- " 10, 11 positive Gleichspannung ( $U_{\text{Gew I}}$ ) des Drehstromteiles Phase 3
- " 10, 13 (Summenspannung ( $\Sigma U_{\text{Gew}}$ ) des Drehstromteiles
- " 10, 14 resultierende Spannung des Gleich- und Drehstromteiles
- " 10, 13 resultierende Steuerspannung  $U_{\text{st}}$
- " 9, 13 Spannung Zitter-Kathode des Thyristors Pos. 27

- 19 -

**Kontrollen 7, 8 Anodenstrom des Thyatrons Pca. 27**

- \* 13,14 negativer Vorspannung
- \* 8,13 Anodenspannung des Thyatrons Pca. 27

In Gerät können u.a. folgende Störungen auftreten:

- 1.) Ausfall der gesamten Netzeinspannung (380 V). Die Lampen Pca. 21/4, 21/5 und 21/6 erlischen. Entsprechende Meldung geht zur Warte.
- 2.) Ausfall der Beleuchtung des Thyatrons Pca. 27. Die Lampe Pca. 21/6 brennt und Lampen Pca. 21/4 und 21/5 erlischen. Entsprechende Meldung geht zur Warte.
- 3.) Ausfall der Anodenspannung. Die Lampe Pca. 21/3 erlischt und die Lampen Pca. 21/4 und 21/6 brennen weiter. Entsprechende Meldung geht zur Warte.
- 4.) Ausfall der Steuerspannung
  - a) Ausfall der Spannungsquelle der negativen Vorspannung. (Zie 1).
  - b) Ausfall der negativen Gleichspannung des Gleichrichter-Teiles. Keine Kennzeichnung am Gerät, keine Meldung zur Warte. Bei rd. 1,5-fachen Betriebswerten wird Thyatron Pca. 27 gestoßen und die Anlage abgeschaltet, unabhängig ob der 1,5-fache Betriebsstrom vor oder hinter der Gleichrichterdrossel auftritt. Meldung zur Warte wie bei normaler Auslösung.
  - c) Ausfall der gesamten Steuerspannung. Dies führt zu einer Zündung des Thyatrons und damit zu einer Abschaltung der Anlage. Lampe Pca. 21/3 erlischt. Die Lampen Pca. 21/1., 21/3 bleiben dunkel. Entsprechende Meldung geht zur Warte.
  - d) Fehlzündung des Thyatrons. Zie 4a).
  - e) Kurzversorger des Thyatrons. Die Lampen Pca. 21/1-21/3 brennen, ohne dass die Lampe Pca. 21/5 erlischt.

**17. Schlußwort.**

Das Gerät 49/1 des Rundfunkempfangsgerätes wurde in der Modellanlage des LF. untersucht und die Auslösung durch Kurzschluss

vor der Gleichtrichtertroncol wagenlosen, siehe Oszillor-  
raum Nr. 6.  
Dagegen wurde das Verhalten des Richtungsschutzes bei  
Kurzschluss hinter der Gleichtrichtertroncol untersucht, siehe  
Oszillor-  
raum Nr. 1 - 5. Der Richtungsschutz arbeitet in der  
Modellanlage zufriedenstellend.

- 74 -

Vorzeichnisse der Berichte und Labor-Notizen.

Bericht Inv. Nr. 867 (Dipl. Ing. Müller)

"Vitverschneide der "Leichtrichterstation" 1948.

Bericht Inv. Nr. 869 (Dipl. Ing. August)

"Die Leistungsermittlung des "Vitverschneides der  
Leichtrichterstation" 1948.

Bericht Nr. X 82. (VB) am 13. 4. 1948.

"Beschreibung und Betriebsvorschrift des  
Stromzählers, "Leichtrichterstation".

Bericht Nr. X 97 (VB) (Ing. Küdje)

"Prüfung des Rückstellkunststoffes an der Modell-  
anlage."

Labornotiz Nr. 141 vom August 1948 (Ing. Seitzung)

"Prüfung des <sup>Rückstellkunststoffes</sup> Gummimaterials der Grundlage".